

## 유통 중인 신선 채소류의 미생물 오염도 평가

최진원 · 박신영 · 연지혜 · 이민정 · 정덕화\* · 이규호\*\* · 김민곤\*\*\* · 이동하\*\*\*\* · 김근성 · 하상도†  
중앙대학교 식품공학과, \*경상대학교, \*\*한국의국어대학교, \*\*\*한국생명공학연구원, \*\*\*\*식품의약품안전청

### Microbial Contamination Levels of Fresh Vegetables Distributed in Markets

Jin-Won Choi, Shin Young Park, Ji-Hye Yeon, Min Jeong Lee, Duck Hwa Chung\*,  
Kyu-Ho Lee\*\*, Min-Gon Kim\*\*\*, Dong-Ha Lee\*\*\*\*, Keun-Sung Kim, and Sang-Do Ha†

Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University, \*Gyeongsang National University  
\*\*Hankuk Univ. of Foreign Studies, \*\*\*Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology  
\*\*\*\*Korea Food and Drug Administration

**ABSTRACT** – This study monitored and compared the contamination levels of total aerobic bacteria, coliforms, *Escherichia coli*, and *L. monocytogenes* of either lettuce, sesame leaf, or cucumber sampled from either 15 super markets(SM) or 21 traditional markets(TM) located in both Seoul and the southern part of Gyunggi. Contamination levels of total aerobic bacteria and coliforms in lettuce, sesame leaf, or cucumber from SM or TM were not ( $p>0.05$ ) significantly different. The highest contamination levels of total aerobic bacteria were observed in lettuce and followed by sesame leaf and cucumber. The contamination levels of total aerobic bacteria in lettuce, sesame leaves, and cucumbers were  $7.01\pm 0.14 \log_{10}\text{CFU/g(SM)}$  and  $7.10\pm 0.11 \log_{10}\text{CFU/g(TM)}$ ,  $6.69\pm 0.20 \log_{10}\text{CFU/g(SM)}$  and  $6.44\pm 0.13 \log_{10}\text{CFU/g(TM)}$ , and  $5.37\pm 0.25 \log_{10}\text{CFU/g(SM)}$  and  $5.27\pm 0.19 \log_{10}\text{CFU/g(TM)}$ , respectively. A similar pattern of contamination rank was observed with the coliforms in three vegetables as was observed with the total aerobic bacteria. *E. coli* were not significantly ( $p>0.05$ ) different between SM and TM and isolated over 30% in lettuce and sesame leaf and below 10% in cucumbers. *L. monocytogenes* were not detected in all three vegetables(ND: cucumber  $<3 \text{ CFU/g}$ , lettuce and sesame leaf  $<10 \text{ CFU/g}$ ). The microbial contamination levels determined in the present study may be used as the primary data to execute microbial risk assessment of fresh vegetables.

**Key words:** Lettuce, Sesame Leaf, Cucumber, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*

2001년도 국민건강영양조사에 따르면 우리나라 국민은 곡류와 채소류를 다른 식품군에 비해 일일 1회 이상 섭취하고 있다고 보고하고 있다. 뿐만 아니라, 최근 국민들의 생활수준의 향상으로 인하여 웰빙과 관련 건강에 대한 관심이 날로 증가되고 있어 육식보다 채식, 그리고 가공식품보다 자연식품을 선호하고 식생활의 서구화로 대규모 레스토랑과 샐러드바가 증가하는 추세에 있다. 곡류와 채소류를 중심으로 한 전통적인 식생활 패턴과 아울러 웰빙과 관련된 신선 채소의 약리 작용에 힘입어 채소를 중심으로 한 식생활이 권장되고 있는 실정이다.

이러한 신선채소류 중 한국인에 있어 일일 평균 섭취량이 많은 오이, 상추, 및 깻잎은 대부분 익히지 않고 직접 섭취하는 비가열 즉석섭취식품(ready-to-eat food)으로써 아직까지 우리 나라에서 이들이 직접적으로 원인이 된 식중독사

에 대한 보고는 없으나, 과일과 야채에서 비롯된 식중독 사례가 증가 추세에 있다.<sup>1)</sup> 이는 미국에서도 신선한 상추와 다른 샐러드용 야채에서 *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Shigella sonnei*균 등이 검출되거나 식중독을 유발한 사례가 있다.<sup>2-5)</sup> 이와 관련하여 본 연구에서는 상추, 깻잎 및 오이를 대형매장과 재래시장으로부터 샘플링하여 대표적인 저온성 위해세균인 *Listeria monocytogenes*와 총호기성균, 대장균군 및 *E. coli*의 오염도를 정량적으로 측정, 비교함으로써 오염의 실태를 파악하여 향후 미생물위해평가(microbial risk assessment, MRA)의 기초자료로 활용하는데 목적이 있다.

### 재료 및 방법

#### 재료

본 실험에 사용된 식품은 2004년 8월에 서울의 5지역(강

† Author to whom correspondence should be addressed.

남구, 관악구, 마포구, 구로구, 영등포구)과 경기남부 3지역(안성, 평택, 안양)의 15개 대형매장과 21개 재래시장에서 상추, 깻잎, 오이를 오전 10-12시 사이에 구입하였다. 구입한 후 각각의 시료를 멸균된 stomacher bag에 넣어 ice box에 담아 2시간 이내에 실험실로 운반하였다.

#### 상추, 깻잎 및 오이의 미생물 정량분석을 위한 시료준비

상추(10 g) 깻잎(g), 오이(30 g)를 멸균된 인산완충용액 90 mL을 멸균된 stomacher bag에 넣어 stomacher(Elmex SH-II M, Tokyo, Japan)를 이용하여 1분간 균질화한 다음 멸균된 인산완충용액을 이용하여 10배씩 연속 희석하였다. 멸균된 인산완충용액을 조제하기 위해 8.0 g의 NaCl, 0.2 g의 KCl, 1.15 g의  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0.2 g의  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 를 1,000 mL의 증류수에 녹여 1N NaOH를 첨가한 뒤 pH를 7.2로 조정하여 autoclaving한 후 사용하였다.

#### 총호기성균과 대장균군 오염수준의 정량적 분석

총호기성균(total aerobic bacteria)과 대장균군(coliforms)의 정량적 분석을 위해서 위에서 준비한 시료 0.5 mL을 멸균된 인산완충용액 4.5 mL에 분주하여  $10^1$ 에서  $10^6$ 까지 단계 희석하고 희석액 1 mL가 담긴 petri-dish 위에 각각 15-20 mL의 tryptic soy agar(TSA, Difco, USA) 배지와 violet red bile agar(VRBA, Difco, USA)배지를 부어 잘 섞은 후  $37^\circ\text{C}$ 에서 24-48시간 배양하였다. 배양 후 standard plates count(SPC)에 의해 각각의 배지 위에 형성된 colony를 계수하여 colony-forming unit(CFU)/g로 나타내었다.

#### 대장균(*Escherichia coli*) 오염수준의 정량적 분석

*E. coli*는 3M 주식회사(3M Microbiology Products, USA)의 Petrifilm™ *E. coli* count(PEC)를 사용하여 위에서 준비한 시료 1 mL를 film위에 분주하여  $37^\circ\text{C}$ 에서 24-48시간 배양하였다. 배양 후 기포를 가진 blue colony만을 *E. coli* 양성으로 간주하고 SPC에 의하여 CFU/g로 나타내었다.

#### *Listeria monocytogenes*의 동정 및 오염수준의 정성적 분석

*Listeria monocytogenes*의 검출은 USDA<sup>6)</sup>의 정성적 방법에 의해 분석하였다. 검체 25 g을 취하여 225 mL의 UVM(University of Vermont Medium)-Modified *Listeria* 증균배지(Difco, USA)를 가한 후 2분간 균질화시킨 뒤  $30^\circ\text{C}$ 에서 24시간 배양하였다. 1차 증균 배양액 1 mL를 취하여 Fraser *Listeria* 배지(Difco, USA) 9 mL에 접종하여  $35^\circ\text{C}$ 에서 24-48시간 동안 2차 증균배양을 실시하였다. 증균 배양액 중 양성반응을 보인 배양액 1 mL를 modified

oxford agar에 접종하여 균질하게 spreading한 후  $30^\circ\text{C}$ 에서 24-48시간 배양하였다. 의심집락이 확인되면 이를 0.6% yeast extract가 포함된 tryptic soy agar(TSA, Difco, USA) 배지에 접종하여  $35^\circ\text{C}$ 에서 24-48시간 배양하였다. 배양후 여러 colony를 구분하여 계수하였고 개별 colony를 선택하여 API Kit 사용에 의해 *L. monocytogenes*로 최종 확인하였다.

#### 통계적 분석

미생물 균수는  $\log_{10}\text{CFU/g}$ 으로 나타내었으며, SAS 통계처리 프로그램, version 8.01<sup>7)</sup>에 있는 General Linear Models (GLM) procedure의 PDiff(P-value Differentiation) option에 의해 수행된 least square mean separation방법과 *E. coli*의 정성적 분석을 위한 통계는 Chi-square방법<sup>8)</sup>에 의해 분석되었다. 모든 통계처리의 유의성은  $p < 0.05$  범위에서 실시되었다.

## 결과 및 고찰

#### 유통단계에서의 상추, 깻잎, 오이 중 총호기성균과 대장균군 분석

채소류 중 한국인의 일일 평균섭취량이 높은 상추, 깻잎, 오이는 일반적으로 가열조리가 필요 없는 즉석식품으로써 식품안전성의 확보가 무엇보다 중요하다. 한편, 최근 대형매장이 모든 식품유통의 주요 통로가 되면서 과거와는 달리 과채류의 저온 또는 냉장유통이 점점 일반화 되어가고 있으나 재래식 시장의 노상판매와 실온 유통 역시 우리나라 식품유통시장의 한 형태로써 여전히 존재하고 있다. 따라서 본 연구에서 대형매장과 재래시장의 상추, 깻잎 및 오이에 오염되어 있는 총호기성균과 대장균군의 오염도를 분석, 비교하여 Table 1에 나타내었다. 대형매장과 재래시장에서 유통중인 상추, 깻잎, 및 오이의 총호기성균의 오염도 분석결과 통계적 유의차는 없었으나( $p > 0.05$ ) 그 오염수준은 상추, 깻잎, 오이 순으로 높았다. 상추의 오염도는 평균 7.01~7.10  $\log_{10}\text{CFU/g}$  수준에 그 오염범위는 6.04-8.01  $\log_{10}\text{CFU/g}$ 이었고 깻잎의 오염도는 평균 6.44~6.69  $\log_{10}\text{CFU/g}$  수준에 그 오염범위는 4.86~7.79  $\log_{10}\text{CFU/g}$ 이었으며 오이의 오염도는 평균 5.27~5.37  $\log_{10}\text{CFU/g}$  수준에 그 오염범위는 3.48~6.57  $\log_{10}\text{CFU/g}$ 이었다. 오이는 상추와 깻잎에 비해 표면적이 작아 재배와 유통 중 토양과 먼지와 같은 자연계에 노출이 덜 될 가능성이 높아 총호기성균과 대장균군의 오염도가 낮았을 것이라고 판단되어지며 상추와 깻잎의 총호기성균의 최고오염수준인 7.85~8.01  $\log_{10}(\text{CFU/g})$ 과 7.65~7.79  $\log_{10}(\text{CFU/g})$ 는 부패단계에 진입하여 잠재적으로 식품으로서의 가치가 없는 수

**Table 1. Total aerobic bacteria and coliforms in 3 kinds of vegetables distributed in markets**

Vegetables	Market	Total aerobic bacteria (log <sub>10</sub> CFU/g)			Coliforms (log <sub>10</sub> CFU/g)		
		Mean ± SE	Minimum	Maximum	Mean ± SE	Minimum	Maximum
Lettuce	SM <sup>1)</sup>	7.01 ± 0.14	6.09	7.85	6.26 ± 0.15	5.17	7.13
	TM <sup>2)</sup>	7.10 ± 0.11	6.04	8.01	6.44 ± 0.16	5.28	7.40
Sesame leaf	SM	6.69 ± 0.20	5.41	7.79	5.71 ± 0.22	4.19	7.05
	TM	6.44 ± 0.13	4.86	7.65	5.68 ± 0.13	4.46	6.90
Cucumber	SM	5.37 ± 0.25	3.31	6.53	4.01 ± 0.34	1.60	5.42
	TM	5.27 ± 0.19	3.48	6.57	3.65 ± 0.15	2.38	5.20

<sup>1)</sup>SM=Super Market, <sup>2)</sup>TM=Traditional Market.

준입을 알 수 있다. 뿐만 아니라 총균수가 10<sup>7</sup>~10<sup>8</sup> CFU/g이 식품에 존재할 경우에는 이것이 원인이 되어 다른 식품과의 복합적인 작용 또는 면역기능이 약한 사람에게에는 병원성이 없는 세균이라 할지라도 식중독을 일으킬 가능성이 큰 것으로 예상되어질 수 있다.<sup>16)</sup>

일반적으로 채소류에서 발견되는 총미생물수는 10<sup>3</sup>~10<sup>9</sup> CFU/g이며<sup>5,9)</sup> 이 중 *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, 및 *lactic acid bacteria* 등은 즉석편의채소류에서 발견되는 대표적 부패미생물이며<sup>10,11)</sup> *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Aeromonas hydrophila*, *Salmonella*, *E. coli* O157:H7, *Yersinia enterocolitica* 및 *Campylobacter jejuni* 등은 즉석편의채소류에서 발견되는 대표적 식중독세균이다.<sup>12)</sup>

대형매장과 재래시장에서 유통중인 상추, 깻잎, 오이의 대장균(Coliforms) 역시 통계적 유의차는 없는 것으로 (p>0.05) 분석되었으며 그 오염순위 또한 상추, 깻잎, 오이 순으로 높았다. 상추의 평균 오염도는 6.26~6.44 log<sub>10</sub>CFU/g 수준에 그 오염범위는 5.17~7.40 log<sub>10</sub>CFU/g이었고 깻잎의 평균 오염도는 5.68~5.71 log<sub>10</sub>CFU/g 수준에 그 오염범위는 4.19~7.05 log<sub>10</sub>CFU/g이었으며 오이의 평균 오염도는 3.65~4.01 log<sub>10</sub>CFU/g 수준에 그 오염범위는 1.60~5.42 log<sub>10</sub>CFU/g이었다. 본 연구에서 모든 깻잎, 오이 및 상추에서 검출된 대장균군은 장내세균과에 속하며 병원성이 있는 *Salmonella*와 *Shigella* 등과 같은 균의 존재 가능성을 내포하고 있기에 잠재적 위험성이 있다고 판단된다.

**유통단계에서의 상추, 깻잎, 오이 중 대장균 오염도의 정성 및 정량적 분석**

대장균(*E. coli*)은 미생물 검출시 식품위생상의 분변오염의 지표세균으로써 식품에 전혀 검출이 되서는 안된다. Table 2에 따르면 대형매장과 재래시장에서 유통중인 상추, 깻잎, 오이의 대장균 검출빈도의 매장간의 유의적 차이는 없었으나 (p>0.05) 깻잎이 33~53% 검출빈도에 1.18-3.45 log<sub>10</sub>CFU/g 오염수준으로 가장 높았으며, 상추와 오이는 29~33% 검출

**Table 2. *Escherichia coli* in 3 kinds of vegetables distributed in markets**

Vegetables	Market	<i>Escherichia coli</i>	
		Positive no./total (%)	Contamination level(log <sub>10</sub> CFU/g)
Lettuce	SM <sup>1)</sup>	5/15(33%)	1.00-148
	TM <sup>2)</sup>	6/21(29%)	1.00-2.30
Sesame leaf	SM	8/15(53%)	1.18-3.45
	TM	7/21(33%)	1.18-2.74
Cucumber	SM	1/15(7%)	1.38
	TM	2/21(10%)	1.41

<sup>1)</sup>SM=Super Market, <sup>2)</sup>TM=Traditional Market.

빈도에 1.00-2.30 log<sub>10</sub>CFU/g 오염수준 그리고 7~10% 검출 빈도에 1.38-1.41 log<sub>10</sub>CFU/g 오염수준으로 각각 나타났다. 우리나라 식품공전<sup>13)</sup>에서의 과·채 가공품과 과·채 퓨레·페이스트 중 대장균 음성으로 규정하고 있으나 과채류 원료 자체에 대한 법적인 미생물적 규정은 아직까지는 제정되지 않았다. 따라서 본 연구결과를 독일에서 규정하고 있는 야채류에서 *E. coli*의 안전성기준인 10<sup>2</sup> CFU/g 미만에 비추어 보았을 때 오이의 오염수준은 허용기준 내에 있으나 깻잎과 상추에서의 최고오염수준인 2.30과 3.45 log<sub>10</sub>CFU/g은 허용기준을 초과하였으며<sup>14)</sup> 모든 상추, 깻잎, 오이에서 대장균이 검출되었기에 수확 전후로 분변에 간접적으로 노출되었을 것으로 판단되어진다.

**상추와 깻잎, 오이 중 *L. monocytogenes* 오염도의 정성적 분석**

상추, 깻잎, 오이 등과 같은 대부분의 채소류들은 최소가공식품(minimally processed food)의 형태로 시장에서 유통되고 있는데 최소가공을 한 후에도 자체 내에 있는 미생물 균총을 많이 지니고 있기 때문에 이 중 일부는 식품의 안전성에 심각한 문제를 야기시키는 식중독균도 포함되어 있어

유통단계에서 더욱 주의가 필요하다. 특히 *Listeria monocytogenes*는 병원균의 증식이 억제되는 것으로 생각되는 4 정도의 냉장온도에서도 증식이 가능하므로<sup>15,16)</sup> 저온저장의 신선야채류를 매개체로 사람에게 *Listeriosis*를 일으킬 수 있다. 현재까지, 부패한 채소,<sup>17)</sup> 농작물,<sup>18)</sup> silage,<sup>19)</sup> 무우, 오이, 양배추 및 감자<sup>20)</sup> 등에서 *L. monocytogenes*가 분리·검출되었으며 미국, 캐나다 등 북미지역에서는 양배추로 만든 샐러드가 *Listeriosis* 발생원인매체로 판명되기도 하였다.<sup>21)</sup> 따라서 냉장온도에서 채소류의 보관이 주로 이루어지며 다양한 경로의 오염의 원인인 *L. monocytogenes*에 대한 정성적 분석을 실시한 결과, 대형매장과 재래시장의 상추, 깻잎, 오이의 모든 샘플에서 *L. monocytogenes*는 전혀 검출이 되지 않았다(data not shown). 채소류에서 *L. monocytogenes* 균의 안전성 여부를 판단할 경우 독일에서는 10<sup>2</sup> CFU/g 미만까지는 허용하며<sup>14)</sup> 미국이나 영국에서는 25 g의 즉석섭취 식품에 대하여 *L. monocytogenes*는 zero tolerance(검출되어서는 안됨)를 규정하여 엄격하게 관리한다.<sup>14)</sup> 본 연구에서는 상추, 깻잎, 오이에서 *L. monocytogenes*의 검출은 없었으나, 다른 나라의 경우처럼 신선 야채류에서 야기되어 발생할 수 있는 식중독을 예방하기 위해서는 채소류에 있어서의 *L.*

*monocytogenes*의 엄격한 규정과 기준이 필요할 것으로 판단되어진다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 서울과 경기 남부지역의 대형매장과 재래시장에서 유통 중인 상추, 깻잎, 오이에서 증식할 수 있는 대표적 저온성 식중독세균인 *L. monocytogenes*는 검출되지는 않았으나 총호기성균, 대장균군 및 대장균의 검출과 오염수준을 통해서 매장간의 미생물의 오염도 차이는 없었으나( $p>0.05$ ) 유통중인 위 3가지 식품의 위생상태는 좋지 않은 것으로 판단되어진다. 아울러 본 연구의 오염수준 자료는 신선채소류의 미생물위해평가(MRA)의 기초자료로 활용될 수 있을 것이며 향후 유통단계에 있는 신선채소들의 미생물적 안전성 확보를 위한 살균소독제, 항균포장 등을 이용한 미생물의 오염수준을 제어하는 수단에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

### 감사의 말씀

본 연구는 2004년도 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(03-PJ1-PG1-CH11-0003).

### 국문요약

본 연구는 신선채소류의 대형매장과 재래시장에서의 청결도를 비교하기 위하여 시중에 유통 중인 상추, 깻잎, 오이를 서울과 경기남부의 15개 대형매장과 21개 재래시장에서 sampling하여 총호기성균, 대장균군, *Escherichia coli* 및 *Listeria monocytogenes*의 오염도 수준을 평가하였다. 대형매장과 재래시장에서의 상추, 깻잎, 오이의 총호기성균과 대장균군의 오염도는 유의차가 없었다( $p>0.05$ ). 그러나 3가지 채소에서의 총호기성균 오염수준은 상추, 깻잎, 오이 순으로 나타났으며 그 수준은 각각 평균 7.01±0.14 log<sub>10</sub>CFU/g(대형)과 7.10±0.11 log<sub>10</sub>CFU/g(재래), 6.69±0.20 log<sub>10</sub>CFU/g(대형)과 6.44±0.13 log<sub>10</sub>CFU/g(재래), 5.37±0.25 log<sub>10</sub>CFU/g(대형)과 5.27±0.19 log<sub>10</sub>CFU/g(재래)이었으며 대장균군의 오염 순위 또한 같은 양상을 보였다. *E. coli*검출률 역시 3가지 채소 모두에서 매장간의 유의적 차이는 없었으며( $p>0.05$ ) 상추와 깻잎은 대형매장과 재래시장 모두에서 30% 이상의 빈도로 검출되었으나, 오이에서는 10% 미만의 검출빈도를 보였다. *L. monocytogenes*는 모든 채소에서 검출되지 않았다(ND: 오이 <3 CFU/g, 상추, 깻잎 <10 CFU/g). 따라서 본 연구에서 측정된 오염수준은 신선채소류의 미생물위해평가(MRA)프로그램 개발의 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

### 참고문헌

1. 박희옥, 김창민, 우건조, 박선희, 이동하, 장은정, 박기환: 최근 한국에서 발생한 식중독 모니터링 및 추이 분석, 한국식품위생안전성학회지, **16**, 280-294 (2001).
2. Itoh, Y., Sugita-Konishi, Y. Kasuage, F., Iwaki, M., Hara-Kudo, Y., Saito, N., Noguchi, Y., Konuma, H. and Kumagai, S.: Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 Present in Radish Sprouts, *Appl. Environ. Microbiol.*, **64**, 1352-1353 (1998).
3. Hedberg, C.W., Angulo, F.G., White, K.E., Langkop, C.W., Schell, W.L., Stobierski, M.G., Schuchat, A., Besser, J.M., Dietrich, S., Helsel, L., Griffin, P.M., McFarland, J.W., Osterhorm, M.T. and The Investigation Team: Outbreaks of

- Salmonellosis Associated with Eating Uncooked Tomatoes: Implications for Public Health, *Epidemiol. Infect.*, **122**, 385-393 (1999).
4. Beuchat, L.R., Harris, L.R., Linda, J., Ward, T.E. and Kajs, T.M.: Development of a Proposed Standard Method for Assessing the efficacy of Fresh Produce Sanitizers. *J. Food Prot.*, **64**, 1103-1109 (2001).
  5. Harris, L.J., Beuchat, L.R. Kajs, T.M. Ward, T.E. and Taylor, C.J.: Efficacy and Reproducibility of a Produce Wash in Killing *Salmonella* on the Surface of Tomatoes Assessed with a Proposed Standard Method for Produce Sanitizers, *J. Food Prot.*, **64**, 1477-1482 (2001).
  6. USDA. U.S. Department of Agriculture/Food Science & Inspection Service, Office of Public Health and Science. Microbiology Laboratory Guidebook. Available from <http://www.fsis.usda.gov>. Accessed Oct.25, (2004).
  7. SAS Institute Inc. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA (2002).
  8. Luginbuke, R., Schlotzhauer, S.D.: SAS/SAT Guide for Personal Computers, 6<sup>th</sup> ed. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA (1987).
  9. Taormina, P.J., Rocelle, M., Clavero, S. and Beuchat, L.R.: Comparison of Selective Agar Media and Enrichment Broths for Recovering Heat-stressed *Escherichia coli* O157:H7 from ground beef, *Food Microbiol.*, **15**, 631-638 (1998).
  10. Willcox, F., Mercier, M., Hendrickx, M., Tobback, P.: Modelling the influence of temperature and carbon dioxide upon the growth of *Pseudomonas fluorescens*. *Food Microbiol.*, **10**, 159-173 (1993).
  11. Gram, L., Ravn L., Rasch, M., Bruhn, J.B., Christensen, A.B., Givskov, M.: Food spoilage-interactions between food spoilage bacteria. *Int. J. Food Microbiol.*, **78**, 79-97 (2002).
  12. Francis, G.A., Thomas, C. and O'Beirne, D.O. : The microbiological safety of minimally processed vegetables. *Int. J. Food Sci. Technol.*, **34**, 1-22 (1999).
  13. KFSA. Korea Food and Drug Administration. <http://www.kfda.co.kr>. Accessed Oct.25 (2004).
  14. Lund, B. M.: The microbiological safety of prepared salad vegetables. Food Technology International Europe, pp. 196-2000. Institute of food Science and Technology (1993).
  15. Beuchat. L.R., R.E. Brackett, D.Y.Y. Hao and D.E. Conner: Growth and thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in cabbage and cabbage juice. *Can. J. Microbiol.*, **32**, 791-795 (1986).
  16. Donnelly, C.W. and E.H. Briggs: Psychrotropic growth and thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* as a function of milk composition. *J. Food Prot.*, **49**, 994-998 (1986).
  17. Welshimer, H.J.: Isolation of *Listeria monocytogenes* from vegetation. *J. Bacteriol.*, **95**, 300-320 (1968).
  18. Weiss, J. and H.P.R. Seeliger.: Incidence of *Listeria monocytogenes* in nature. *Appl. Environ. Microbiol.*, **30**, 29-32 (1975).
  19. Skovgaard, N. and C.A. Morgan: Detection of *Listeria* spp. in faeces from animals, in feeds, and in raw foods of animal origin. *Int. J. Food Microbiol.*, **6**, 229-242 (1988).
  20. Heisick, J.E., D.E. Wagner, M.L. Niernan and J.T. Peeler: *Listeria* spp. found on fresh market produce. *Appl. Environ. Microbiol.*, **55**, 1925-1927 (1989).
  21. Wehr, M.H.: *Listeria monocytogenes*-A current dilemma. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **70**, 769 (1987).